

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Diabetes melitus adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas untuk menghasilkan insulin yang cukup atau ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan insulin yang dihasilkannya secara efektif. Lebih dari 95% orang dengan DM menderita Diabetes Melitus Tipe 2 (DMT2) yang disebabkan oleh faktor sosial-ekonomi, demografi, lingkungan, dan genetik. Diabetes tipe 2 sebelumnya disebut sebagai diabetes yang tidak bergantung pada insulin, atau onset dewasa. Hingga baru-baru ini, jenis diabetes ini hanya terlihat pada orang dewasa, namun sekarang semakin sering terjadi pada anak-anak. (*World Health Organization, 2023*).

Prevalensi atau angka kejadian Diabetes Melitus semakin bertambah setiap tahunnya. Menurut *International Diabetes Federation* (IDF) pada tahun 2021, menyatakan bahwa diabetes adalah salah satu penyakit kesehatan global dengan pertumbuhan paling cepat di abad ke-21. Di seluruh dunia, lebih dari setengah miliar orang menderita diabetes, atau tepatnya 537 juta orang. Jumlah ini diperkirakan akan meningkat menjadi 643 juta pada tahun 2030 dan 783 juta pada tahun 2045. Berdasarkan proyeksi IDF, satu-satunya negara di wilayah Asia Tenggara yang masuk ke dalam 10 daftar jumlah tertinggi penyandang diabetes tahun 2019 ialah Indonesia, yakni di urutan ke tujuh dengan jumlah mencapai 10,7 juta. Hal ini berarti Indonesia memiliki kontribusi yang besar terhadap kasus diabetes di Asia Tenggara (Kementerian Kesehatan Republik Indonesia, 2020).

Selain ditingkat dunia dan Indonesia, diabetes melitus juga mengalami peningkatan di tingkat provinsi khususnya di provinsi Sulawesi selatan berdasarkan data yang di dapatkan dari kesehatan provinsi Sulawesi selatan pada tahun 2019 terdapat 148.311 jumlah kasus penderita diabetes melitus. Kota Makassar menempati posisi pertama jumlah kasus Diabetes Melitus terbanyak di provinsi Sulawesi selatan yaitu dengan jumlah kasus 27.004 (Riskesdas, 2018).

Dari sepuluh penyebab kematian terbesar di dunia, diabetes melitus berada di urutan ke-9. DM semakin umum. Pada tahun 2021, diperkirakan 21,3 juta orang di Indonesia menderita DM. Peningkatan jumlah orang yang menderita diabetes mellitus (DM) sebanding dengan peningkatan jumlah komplikasinya, salah satunya adalah ulkus diabetikum (Sitorus et. al., 2018). Peningkatan jumlah penderita DM sebanding dengan jumlah komplikasi yang meningkat, salah satunya adalah ulkus diabetikum. Ulkus diabetikum adalah komplikasi diabetes kronik yang parah. Komplikasi ini merupakan salah satu komplikasi utama yang paling serius dari 15% penderita diabetes melitus. Terjadinya ulkus diabetikum yang ditandai dengan kerusakan jaringan ikat dalam yang terkait dengan masalah neurologis dan penyakit vaskular perifer di ekstremitas bawah. Perbedaan antara penderita DM dengan ulkus dan tanpa ulkus yang signifikan dapat dilihat pada kadar hemoglobin, jumlah leukosit, dan jumlah trombosit (Trisnawati dkk., 2023)

Alivameita (2021) menunjukkan bahwa hasil pemeriksaan hematologi pada pasien DM dengan ulkus diabetikum menunjukkan beberapa temuan penting. Pada komponen sel darah merah, sebagian besar pasien masih memiliki jumlah eritrosit dengan 6 orang (20%) yang mengalami penurunan. Kadar hemoglobin menunjukkan pola yang berbeda, di mana 13 pasien (43,3%) mengalami sementara sisanya (56,7%) masih dalam rentang normal. Kondisi ini menunjukkan penurunan yang lebih signifikan, dengan 21 pasien (70%) mengalami penurunan dan hanya (30%) yang normal. Sedangkan terkait indeks *Corpuscular Hemoglobin* (MCH) mengalami penurunan pada 6 pasien mayoritas (80%) masih normal. Untuk *Mean Corpuscular Hemoglobin*



Concentration (MCHC, hanya 2 pasien (6,7%) yang mengalami peningkatan, dengan sebagian besar (93,3%) berada dalam rentang normal. Pada komponen sel darah putih, lebih dari setengah pasien (56,7% atau 17 orang) menunjukkan peningkatan jumlah leukosit, sementara 43,3% sisanya normal. Jumlah trombosit meningkat pada 8 pasien (26,7%), dengan mayoritas (73,3%) masih dalam batas normal.

Berdasarkan penelitian Izzati (2022) dalam dilaksanakannya penelitian ini yakni penelitian yang menyebutkan bahwa sampel dalam penelitiannya yang merupakan pasien diabetes melitus tipe 2 geriatri untuk hasil Hb menurun (30,3%), Ht menurun (28,7%), sedangkan untuk nilai leukosit normal yakni (57,4%) dan trombosit normal (70,4%). Alfritri (2019) juga menyimpulkan bahwa dari hasil penelitian yang dilakukan terdapat rerata kadar *Red Blood Cell* (RBC), Hb, Ht, MCH dan MCHC lebih rendah pada pasien DM tipe 2 dengan ulkus diabetikum. kemudian kadar *White Blood Cell* (WBC) dan platelet (PLT) lebih tinggi pada pasien DM tipe 2 dengan ulkus diabetikum. penelitian tersebut juga menjelaskan bahwa terdapat perbedaan profil hematologi pasien DM tipe 2 dengan ulkus dan tanpa ulkus diabetikum dengan hasil bermakna yakni ($p < 0,05$).

Manajemen ulkus diabetikum harus mencakup pendekatan holistik yang melibatkan pengendalian faktor risiko lain seperti hipertensi dan dislipidemia. Pasien dengan komorbiditas ini cenderung mengalami gangguan penyembuhan yang lebih berat. Hal ini tercermin dalam perubahan profil hematologi yang lebih signifikan. Oleh karena itu, pengelolaan multifaktor sangat penting untuk meningkatkan hasil klinis pada pasien ulkus diabetikum. Kombinasi manajemen glikemik, terapi antibiotik, dan pengendalian komorbiditas adalah kunci untuk mencegah komplikasi lebih lanjut.

Oleh karena itu, berdasarkan latar belakang ini, peneliti ingin melakukan penelitian tentang perbedaan profil dengan parameter hematologi berupa hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), *Red Blood Cell* (RBC), *White Blood Cell* (WBC), dan platelet (PLT) pada pasien DM tipe 2 dengan dan tanpa ulkus di RS Wahidin pada periode Januari-Desember Tahun 2023.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimanakah gambaran hematologi pasien DM dengan Ulkus Diabetikum dan tanpa Ulkus Diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada periode Januari-Desember Tahun 2023?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Mengetahui profil hematologi pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada periode Januari-Desember Tahun 2023.

1.3.2 Tujuan Khusus

- Mengetahui profil hematologi berupa hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), *Red Blood Cell* (RBC), *White Blood Cell* (WBC), dan platelet (PLT) pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum.



Mengetahui profil hematologi berupa hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), *Red Blood Cell* (RBC), *White Blood Cell* (WBC), dan platelet (PLT) pada pasien diabetes melitus tipe 2 tanpa ulkus diabetikum

Mengandingkan hasil pemeriksaan hematologi berupa hemoglobin (Hb), hematokrit (Hct), *Red Blood Cell* (RBC), *White Blood Cell* (WBC), dan platelet (PLT) pada pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut :

1.4.1 Manfaat Penelitian Bagi Peneliti

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kapabilitas peneliti dibidang penelitian serta membantu dalam *monitoring* pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum.

1.4.2 Manfaat Penelitian Bagi Institusi Pendidikan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan data dan gambaran adekuat mengenai profil hematologi pasien diabetes melitus tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar pada periode Januari-Desember Tahun 2023, yang dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya.

1.4.3 Manfaat Penelitian Bagi Penelitian Selanjutnya

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi kalangan yang akan melakukan penelitian yang serupa atau yang akan melakukan penelitian lebih lanjut dengan topik yang berhubungan dengan judul di atas.

1.5 Diabetes Melitus

1.5.1 Definisi

Diabetes adalah penyakit kronis yang disebabkan oleh ketidakmampuan pankreas untuk menghasilkan insulin yang cukup atau ketidakmampuan tubuh untuk menggunakan insulin yang dihasilkannya secara efektif (*World Health Organization*, 2023). Kondisi ini terjadi karena pankreas atau sel-sel tubuh tidak memproduksi cukup insulin, yang menyebabkan tubuh tidak merespons dengan baik terhadap insulin yang diproduksi. Insulin mengatur kadar glukosa dalam aliran darah dan menginduksi penyimpanan glukosa di hati, otot, dan jaringan adiposa, yang mengakibatkan penambahan berat badan secara keseluruhan (Rajeev dkk, 2019).

Diabetes Melitus adalah penyakit yang disebabkan oleh kelainan hormon yang mengakibatkan sel-sel dalam tubuh tidak dapat menyerap glukosa dalam darah. Penyakit ini timbul ketika di dalam darah tidak terdapat cukup insulin atau ketika sel-sel tubuh tidak dapat berespon terhadap insulin dalam darah secara normal. Penyakit Diabetes Melitus ini biasanya ditandai dengan peningkatan kadar glukosa darah atau kandungan gula dalam darah melebihi normal dan cenderung tinggi (>200 mg/dL) yang disebut hiperglikemia (Kemenkes RI, 2020).

Penyakit ini terjadi ketika tubuh pengidapnya tidak lagi mampu mengambil gula (glukosa) ke dalam sel dan menggunakannya sebagai energi. Kondisi ini pada akhirnya menghasilkan penumpukan gula ekstra dalam aliran darah tubuh. Jika penyakit diabetes ini tidak terkontrol dengan baik maka dapat menyebabkan kerusakan pada berbagai organ dan jaringan tubuh, seperti gangguan penglihatan atau katarak (retinopati), gangguan fungsi ginjal (nefropati), gangguan syaraf (neuropati), ulkus pada kaki dan amputasi, penyakit jantung dan stroke bahkan kematian (Vorvick, 2019).

1.5.2 Klasifikasi



(*American Association of Diabetes Educators*, 2020), diabetes melitus an menjadi DM tipe I, tipe II, gestasional dan tipe spesifik lain.

melitus tipe I

ini disebabkan oleh kerusakan sel pankreas pulau Langerhans, yang an defisiensi insulin secara absolut. Diabetes tipe I biasanya disebabkan kekebalan tubuh yang seharusnya melawan patogen (bibit penyakit), keliru 8 sehingga menyerang sel-sel penghasil insulin di pankreas.

Dengan kata lain, kerusakan sel beta disebabkan oleh sistem kekebalan tubuh sendiri. Faktor genetik dan paparan virus lingkungan dapat menyebabkan gangguan sistem kekebalan. Diabetes tipe I biasanya terjadi pada anak-anak, remaja, atau dewasa muda, tetapi bisa terjadi pada siapa saja. Akibatnya, mereka yang memiliki riwayat diabetes tipe ini lebih berisiko terkena diabetes tipe I. Penderita DM tipe I seringkali memerlukan terapi insulin seumur hidup untuk mengendalikan gula darahnya. Orang yang menderita diabetes jenis ini hanya dapat bertahan hidup dengan insulin yang terus-menerus.

2. Diabetes melitus tipe II

Diabetes tipe ini disebabkan oleh gangguan sekresi insulin yang progresif, yang menyebabkan resistensi insulin. Meskipun insulin tersedia dalam jumlah yang cukup, tubuh tidak dapat menggunakannya secara optimal, sehingga kadar gula darah meningkat. Diabetes tipe ini umumnya dialami oleh orang dewasa dan lanjut usia, dipicu oleh gaya hidup yang tidak sehat seperti kurang beraktivitas fisik dan kelebihan berat badan. Gaya hidup ini membuat sel-sel tubuh menjadi kurang responsif terhadap insulin, yang disebut resistensi insulin. Akibatnya, glukosa tidak dapat diproses menjadi energi dan menumpuk di darah. Wanita memiliki risiko lebih tinggi terkena diabetes tipe II, terutama karena faktor fisik seperti peningkatan Indeks Massa Tubuh (IMT). Selain itu, perubahan hormon sebelum menstruasi dan pascamenopause dapat menyebabkan distribusi lemak tubuh terganggu, meningkatkan risiko diabetes pada wanita. Untuk mengatasi gejala diabetes tipe II, pasien disarankan menjalani pola hidup sehat, termasuk mengatur pola makan dan meningkatkan aktivitas fisik. Tidak seperti diabetes tipe I yang memerlukan suntikan insulin, terapi insulin jarang digunakan dalam penanganan diabetes tipe II.

3. Diabetes gestasional

Diabetes melitus gestasional (DMG) adalah kondisi intoleransi glukosa yang dialami oleh ibu hamil yang sebelumnya tidak didiagnosis dengan diabetes melitus, sehingga terjadi peningkatan kadar gula darah selama masa kehamilan. Diabetes tipe ini muncul karena kombinasi antara ketidakcukupan reaksi dan produksi hormon insulin. DMG biasanya terjadi pada trimester kedua atau ketiga kehamilan (Adli, 2021). Untuk mendiagnosis kondisi ini, dapat dilakukan Tes Toleransi Glukosa Oral (TTGO) guna mengidentifikasi faktor risiko, seperti usia, Indeks Massa Tubuh (IMT), riwayat keluarga, dan lainnya. Pencegahan dan penanganan utama DMG melibatkan perubahan gaya hidup, seperti perbaikan pola makan dan peningkatan aktivitas fisik. Jika perubahan gaya hidup tidak efektif, pengobatan dengan medikamentosa dapat dimulai. Jika DMG tidak ditangani sejak dini, dapat menyebabkan komplikasi serius yang berdampak pada kesehatan ibu dan bayi (Adli, 2021).

4. Diabetes tipe spesifik lain

Diabetes tipe ini disebabkan oleh faktor lain atau penyakit lain, seperti gangguan genetik pada fungsi sel β , gangguan genetik yang memengaruhi kerja insulin, sindrom diabetes monogenik (seperti diabetes neonatal dan diabetes usia muda), penyakit pankreas eksokrin (seperti fibrosis kistik dan pankreatitis), serta dapat dipicu oleh efek pengobatan atau bahan kimia, seperti penggunaan glukokortikoid dalam pengobatan HIV/AIDS atau setelah transplantasi organ.



ji

alah kelenjar yang terletak di belakang lambung dan mengandung g disebut pulau langerhans. Di dalamnya terdapat sel beta yang untuk menghasilkan hormon insulin, yang berfungsi mengatur kadar tubuh. Glukosa, yang merupakan hasil pemecahan lemak, protein, dan diserap oleh dinding usus dan kemudian didistribusikan ke dalam aliran

darah dengan bantuan insulin. Jika kadar gula darah berlebihan, glukosa akan disimpan dalam bentuk glikogen di otot dan hati.

Diabetes melitus tipe 2 adalah gangguan metabolik yang disebabkan oleh dua faktor utama, yaitu resistensi insulin (penurunan respons sel-sel tubuh terhadap insulin) dan penurunan kemampuan sel beta pankreas untuk menghasilkan insulin. Kondisi ini dimulai ketika sel-sel target insulin tidak merespons secara optimal terhadap insulin, yang dikenal sebagai resistensi insulin. Penyebab utama resistensi insulin biasanya terkait dengan gaya hidup yang kurang aktif dan obesitas.

Pada diabetes tipe 2, terdapat gangguan pada sekresi insulin dan peningkatan produksi glukosa oleh hati, namun tidak melibatkan kerusakan autoimun pada sel beta pankreas. Sel beta menghasilkan insulin dalam dua tahap: tahap pertama terjadi segera setelah adanya peningkatan kadar glukosa darah, dan tahap kedua sekitar 20 menit kemudian. Pada tahap awal perkembangan diabetes tipe 2, fase pertama sekresi insulin terganggu sehingga tidak dapat sepenuhnya mengatasi kebutuhan tubuh akan insulin. Jika kondisi ini tidak segera diatasi, sel beta pankreas dapat mengalami kerusakan, yang mengarah pada defisiensi insulin dan memerlukan pemberian insulin dari luar (Decroli, 2019)

1.5.4 Etiologi

Diabetes mellitus terjadi akibat gangguan progresif pada sekresi insulin dan resistensi insulin. Pada pasien diabetes melitus tipe II, penyakit ini memiliki kecenderungan genetik yang kuat. Tipe ini ditandai dengan gangguan pada sekresi dan kerja insulin. Awalnya, sel-sel sasaran menunjukkan resistensi terhadap insulin. Insulin pertama kali berikatan dengan reseptor-reseptor di permukaan sel tertentu, yang kemudian memicu reaksi intraseluler untuk meningkatkan transportasi glukosa melintasi membran sel. Pasien dengan tipe diabetes ini memiliki gangguan pada interaksi insulin dengan reseptor, yang dapat disebabkan oleh berkurangnya jumlah reseptor insulin yang responsif pada membran sel. Akibatnya, terbentuk interaksi abnormal antara kompleks reseptor insulin dan sistem transport glukosa. Kadar glukosa normal dapat dipertahankan untuk sementara waktu dengan peningkatan sekresi insulin, tetapi akhirnya sekresi insulin menurun, sehingga insulin yang beredar tidak cukup untuk menjaga kadar gula darah normal (Manurung, 2018).

1.5.5 Faktor risiko

Terdapat dua pembagian faktor risiko yang dapat memicu kejadian diabetes melitus, antara lain faktor risiko yang dapat dimodifikasi di uba dan tidak dapat di modifikasi (Widiasari dkk.,2021).

1. Faktor Risiko yang Dapat Dimodifikasi:

- a) Obesitas atau Berat Badan Lebih: Indeks Massa Tubuh (IMT) $\geq 23 \text{ kg/m}^2$.
- b) Hipertensi: Tekanan darah lebih dari 140/90 mmHg.
- c) Kurang Aktivitas Fisik.
- d) Dislipidemia: Kadar HDL $< 35 \text{ mg/dL}$ dan/atau trigliserida $> 250 \text{ mg/dL}$.
- e) Pola Makan Tidak Sehat: Konsumsi makanan tinggi glukosa dan rendah serat meningkatkan risiko intoleransi glukosa, prediabetes, dan DM tipe 2.
- f) Gaya Hidup Tidak Sehat: Kurangnya aktivitas fisik, merokok, dan konsumsi alkohol



menumpukan lemak tubuh akibat ketidakseimbangan antara kalori yang masuk dan keluar tubuh.

2. Faktor Risiko yang Tidak Dapat Dimodifikasi:

a) Usia: Risiko meningkat seiring bertambahnya usia.

- b) Jenis Kelamin: Wanita lebih berisiko, terutama karena kecenderungan peningkatan IMT, sindrom sebelum menstruasi, dan pascamenopause yang mengganggu distribusi lemak.
- c) Riwayat Keluarga: Memiliki ibu, ayah, atau saudara kandung yang menderita diabetes.
- d) Ras dan Etnis: Faktor etnis tertentu lebih berisiko.
- e) Riwayat Kehamilan: Melahirkan bayi dengan berat lebih dari 4 kg atau memiliki riwayat diabetes gestasional.
- f) Riwayat Berat Lahir Rendah: Lahir dengan berat kurang dari 2500 gram.

1.5.6 Manifestasi klinis

Pada tahap awal, penyakit diabetes melitus (DM) sering kali tidak disadari oleh penderitanya (dr.Ernita, 2021) . Berikut adalah beberapa gejala umum diabetes melitus:

1. Poliuria (Sering Buang Air Kecil)
Penderita DM sering buang air kecil, terutama di malam hari, karena kadar gula darah yang tinggi (>180 mg/dL) melebihi ambang ginjal. Akibatnya, gula akan dikeluarkan melalui urin. Untuk mengurangi konsentrasi urin, tubuh akan menarik lebih banyak air ke dalam urin, menyebabkan peningkatan frekuensi dan volume buang air kecil. Biasanya, orang normal mengeluarkan sekitar 1,5 liter urin per hari, namun pada penderita DM yang tidak terkontrol, volume urin bisa mencapai lima kali lipat dari normal (Lestari, 2021).
2. Polidipsia (Sering Haus)
Karena sering buang air kecil, tubuh penderita DM mengalami dehidrasi. Tubuh merespon dengan menciptakan rasa haus yang mendorong penderita untuk minum lebih banyak air, terutama dalam jumlah yang besar, untuk mengatasi dehidrasi (Lestari, 2021).
3. Polifagia (Sering Lapar)
Pada penderita DM, insulin tidak bekerja dengan baik, sehingga gula tidak dapat masuk ke dalam sel untuk menghasilkan energi. Akibatnya, tubuh kekurangan energi dan penderita merasa lemah. Karena otak menginterpretasikan kekurangan energi ini sebagai tanda kurang makan, penderita menjadi sering merasa lapar (Lestari, 2021).
4. Penurunan Berat Badan
Ketika tubuh tidak dapat memperoleh energi yang cukup dari gula karena kurangnya insulin, tubuh akan memecah lemak dan protein untuk diubah menjadi energi. Pada penderita DM yang tidak terkontrol, tubuh bisa kehilangan hingga 500 gram glukosa melalui urin dalam sehari, yang setara dengan kehilangan 2000 kalori per hari.

Gejala tambahan yang sering muncul akibat komplikasi termasuk kesemutan di kaki, gatal-gatal, luka yang sulit sembuh, dan pada wanita sering terjadi gatal di area selangkangan (pruritus vulva), sedangkan pada pria ujung penis terasa nyeri (Lestari, 2021).

1.5.7 Diagnosis



ing mengalami gejala seperti polifagia (rasa lapar berlebihan), poliuria kecil), polidipsia (rasa haus berlebihan), penurunan berat badan tanpa as, serta gejala lainnya, dan memiliki faktor risiko diabetes melitus, kadar gula darah dapat dilakukan untuk mendukung diagnosis (dr. diabetes melitus dapat didiagnosis melalui pemeriksaan kadar gula darah (dr. ardianto D, 2021) : puasa > 126 mg/dL.

2. Gula darah 2 jam setelah makan (postprandial) > 200 mg/dL.
3. Gula darah sewaktu > 200 mg/dL.

Selain itu, pemeriksaan HbA1c > 6,5% juga bisa digunakan, dengan syarat pemeriksaan dilakukan menggunakan metode yang distandardisasi oleh National Glycohaemoglobin Standardization Program (NGSP) dan Diabetes Control and Complications Trial (DCCT) (PERKENI, 2021).

Tabel 1. Kriteria Diagnosis Diabetes Melitus (PERKENI, 2021)

	HbA1c (%)	Glukosa darah puasa (mg/dL)	Gula plasma 2 jam setelah (mg/dL)
Normal	<5,7	70 - 90	70 -139
Pre-diabetes	5,7	100 - 125	140 - 199
diabetes	≥ 6,7	≥126	≥200

1.5.8 Penatalaksanaan

Penatalaksanaan diabetes melitus melibatkan lima langkah utama: edukasi, terapi nutrisi medis, latihan fisik, terapi farmakologis, dan terapi kombinasi (dr. Ernita, 2021).

1. Edukasi Diabetes Melitus

Pasien perlu memahami faktor risiko, gejala, serta cara mengelola dan mencegah komplikasi, termasuk pemantauan gula darah dan tanda-tanda hipoglikemia (dr. Ernita, 2021).

2. Terapi Nutrisi Medis

Terapi gizi yang disesuaikan penting untuk mengontrol diabetes, melibatkan tim medis serta keluarga dalam merancang rencana diet yang tepat (PERKENI, 2021).

3. Latihan Fisik

Aktivitas fisik rutin seperti olahraga 3-5 kali per minggu selama 30-45 menit (total 150 menit per minggu) dapat membantu mengontrol kadar gula darah (PERKENI, 2021).

Pemberian terapi farmakologi yang dilakukan bersamaan dengan latihan fisik dan pengaturan pola makan (gaya hidup sehat) sangat dianjurkan dalam pengelolaan Diabetes Melitus (PERKENI, 2021).

1. Obat Antihiperglikemia Oral

Obat antihiperglikemia oral dibagi ke dalam beberapa kategori berdasarkan mekanisme kerjanya, yaitu:

- a) Pemacu sekresi insulin: Sulfonilurea dan Glinid.
- b) Peningkat sensitivitas terhadap insulin: Metformin dan Tiazolidinedion (TZD).
- c) Penghambat Alfa Glukosidase: Acarbose. Obat ini menghambat enzim alfa glukosidase, sehingga penyerapan glukosa di usus dapat dihambat.
- d) Penghambat enzim Dipeptidyl Peptidase-4 (DPP-4): Seperti vildagliptin, linagliptin, axagliptin, dan alogliptin. Enzim DPP-4 adalah protease serin yang memecah asam amino dari peptida dan tersebar luas di seluruh tubuh.
- e) Sodium Glucose co-Transporter 2 (SGLT-2): Obat ini mencegah glukosa di tubulus proksimal ginjal dan meningkatkan ekskresi glukosa



GLP-1 (Glucagon Like Peptide-1 receptor Agonis/GLP-1 RA), dan kombinasi insulin dan GLP-1. Berdasarkan durasi kerja, insulin dibagi menjadi beberapa jenis:

- a) Insulin kerja cepat (rapid-acting insulin): Insulin analog yang mulai bekerja dalam 0,2-0,5 jam, dengan puncak waktu 0,5-2 jam.
- b) Insulin kerja pendek (short-acting insulin): Human insulin yang mulai bekerja dalam 0,5-1 jam, dengan puncak waktu 0,5-1 jam.
- c) Insulin kerja menengah (intermediate-acting insulin): Human insulin, seperti NPH, mulai bekerja dalam 1,5-4 jam dengan puncak waktu 4-10 jam. Ada juga insulin premixed, yang merupakan kombinasi insulin kerja pendek dan menengah.
- d) Insulin kerja panjang (long-acting insulin): Insulin analog dengan onset 1-3 jam tanpa puncak waktu (no peak).
- e) Insulin ultra panjang (ultra long-acting insulin): Insulin yang memiliki durasi kerja yang lebih panjang.

Dalam konteks Diabetes Melitus Tipe 2, masalah utama yang sering muncul adalah ketidakstabilan kadar glukosa darah, yang disebabkan oleh resistensi insulin dan defisiensi insulin.

1.6 Ulkus Diabetikum

1.6.1 Definisi Ulkus Diabetikum

International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF) mendefinisikan ulkus diabetikum sebagai serangkaian gejala sekunder akibat diabetes melitus, yang meliputi pecahnya kulit, ulserasi, infeksi, neuropati, atau penyakit arteri perifer yang menyebabkan kerusakan pada jaringan kaki dan akhirnya membentuk lesi di sebagian atau seluruh kaki (Van Netten et. al., 2023) (Wang et. al., 2022).

Ulkus diabetikum merupakan luka terbuka pada permukaan kulit yang terjadi karena komplikasi mikroangiopati dan makroangiopati, yang menyebabkan insufisiensi vaskular dan neuropati. Pada tahap yang lebih lanjut, luka tersebut dapat berkembang tanpa disadari oleh pasien karena hilangnya sensasi, sehingga mengakibatkan infeksi yang disebabkan oleh bakteri aerob atau anaerob (Marissa dkk, 2017)

1.6.2 Etiologi Ulkus Diabetikum

Etiologi ulkus diabetikum dipengaruhi oleh berbagai faktor. Beberapa penyebab utama terjadinya ulkus diabetikum meliputi kontrol gula darah yang buruk, adanya kapalan, deformitas pada kaki, perawatan kaki yang tidak memadai, penggunaan alas kaki yang tidak sesuai, riwayat ulkus sebelumnya, tekanan tinggi pada bagian plantar kaki, kulit yang kering, neuropati perifer yang mendasari, serta sirkulasi darah yang buruk (Oliver & Mutluoglu, 2023).

1.6.3 Faktor Risiko

Beberapa faktor risiko pada pasien diabetes melitus yang dapat menyebabkan komplikasi ulkus diabetikum meliputi (Indriyani N, 2022) :

1. Usia

Seiring bertambahnya usia, terjadi proses degeneratif yang mengurangi sekresi insulin atau menyebabkan resistensi insulin, yang berkontribusi pada makroangiopati. Hal ini berdampak pada penurunan sirkulasi darah, khususnya pada pembuluh darah besar di tungkai, sehingga meningkatkan risiko terjadinya ulkus

(Saputra MKF dkk, 2023).

Diabetes Melitus

Ulkus diabetikum umumnya adalah pasien yang telah mengalami diabetes selama lebih dari 10 tahun. Jika kadar glukosa darah tidak terkontrol, komplikasi vaskuler seperti makroangiopati dan mikroangiopati dapat muncul, serta neuropati dan vaskulopati, yang berakibat pada berkurangnya sensasi dan luka di kaki yang tidak terasa (Saputra MKF dkk, 2023).



3. Obesitas

Pasien diabetes melitus yang mengalami obesitas memiliki risiko lebih tinggi untuk mengembangkan ulkus diabetikum dibandingkan dengan yang tidak obesitas. Hal ini disebabkan oleh seringnya terjadi resistensi insulin pada pasien obesitas, yang dapat memicu aterosklerosis dan berdampak negatif pada sirkulasi darah di tungkai, sehingga meningkatkan kemungkinan ulkus atau gangren diabetik (Ayu NMD dkk, 2022)

4. Kadar Glukosa Darah

Kadar gula darah yang tidak terkontrol mengurangi kemampuan pembuluh darah untuk berkontraksi dan relaksasi, mengakibatkan perfusi jaringan di tungkai yang buruk. Kadar glukosa yang tinggi juga menciptakan lingkungan yang mendukung pertumbuhan kuman patogen anaerob, yang berkontribusi pada perkembangan ulkus kaki diabetik (Yulyastuti dkk, 2021).

5. Kebiasaan Merokok

Pasien diabetes melitus yang merokok lebih dari 12 batang per hari memiliki risiko lebih tinggi dibandingkan dengan yang tidak merokok. Kandungan nikotin dalam rokok dapat merusak endotel, memicu penempelan dan agregasi trombosit yang menyebabkan kebocoran. Ini akan memperlambat clearance lemak darah dan memudahkan perkembangan aterosklerosis, yang berujung pada insufisiensi vaskuler dan penurunan aliran darah ke arteri (Yulyastuti dkk, 2021).

1.6.4 Patofisiologi Ulkus Diabetikum

Kadar gula darah yang tinggi dapat menyebabkan berbagai komplikasi jangka panjang dan pendek, salah satunya adalah ulkus diabetikum, yang merupakan komplikasi jangka panjang dari diabetes melitus. Hiperglikemia mengganggu fungsi membran sel, yang menyebabkan penurunan kemampuan jaringan di ekstremitas bawah untuk melakukan pertukaran oksigen. Hal ini bisa membatasi proses pertukaran oksigen atau menyebabkan kerusakan pada sistem saraf otonom, sehingga aliran darah yang kaya oksigen ke permukaan kulit terganggu. Hiperglikemia merusak saraf melalui tiga mekanisme utama, yaitu dampak metabolik, gangguan konduksi mekanis, dan tekanan kompartemen. Penurunan oksigen jaringan yang disertai dengan terganggunya fungsi saraf sensorik dan motorik dapat memicu terjadinya ulkus kaki (Decroli E., 2020). Ulkus diabetikum terjadi dalam tiga fase, yaitu: iskemia, neuropati (meliputi motorik, sensorik, dan otonom), dan infeksi. Neuropati dan gangguan vaskular adalah faktor utama yang memicu ulkus ini (Cahyo & Nadirahilah, 2023).

Pada penderita diabetes melitus, gangguan vaskular seperti iskemia sering terjadi akibat makroangiopati, yang mengurangi sirkulasi darah dan menghilangkan denyut nadi di arteri dorsalis pedis, arteri tibialis, dan arteri poplitea. Hal ini menyebabkan kaki menjadi atrofi, dingin, serta mengalami penebalan kuku. Akibatnya, jaringan kaki mengalami nekrosis dan ulkus mulai berkembang, biasanya di ujung kaki atau tungkai (Kartika RW, 2017).

Neuropati sensorik menyebabkan hilangnya sensasi perlindungan, membuat penderita rentan terhadap trauma fisik atau termal. Selain itu, kehilangan sensasi proprioseptif mengganggu kesadaran posisi kaki. Neuropati motorik memengaruhi otot-otot, menyebabkan deformitas kaki seperti hammer toe dan hallux rigidus, yang



tekanan plantar dan risiko terjadinya ulkus. Neuropati otonom kulit kering dan gangguan pengisian kapiler, yang menjadikan kaki lebih rentan terhadap trauma. Kondisi ini terjadi akibat penumpukan sorbitol dan fruktosa, yang menyebabkan hilangnya akson, penurunan kecepatan induksi saraf, parestesia, dan nyeri (Kartika RW, 2017). Aterosklerosis, yaitu penebalan dan penyempitan pembuluh darah, memperlambat aliran darah ke kaki. Penumpukan lemak, memperburuk kondisi neurovaskular pada penderita diabetes. Penebalan arteri di kaki mengurangi suplai darah, menyebabkan

kesemutan, rasa tidak nyaman, dan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kematian jaringan yang berujung pada ulkus diabetikum (Kartika RW, 2017).

1.6.5 Manifestasi Klinis Ulkus Diabetikum

Tanda dan gejala ulkus diabetikum yaitu sebagai berikut (Yulyastuti dkk, 2021)

1. Sering kesemutan
2. Nyeri kaki saat istirahat
3. Sensasi rasa berkurang
4. Kerusakan jaringan (nekrosis)
5. Penurunan denyut nadi arteri dorsalis pedis, tibialis, dan poplitea
6. Kaki menjadi atrofi, dingin dan kuku menebal
7. Kulit kering

1.6.6 Klasifikasi Ulkus Diabetikum

Pada pasien diabetes, sekitar 25% berisiko mengalami ulkus diabetikum. Dalam kondisi yang lebih parah, ulkus diabetikum dapat menyebabkan amputasi sebagian atau seluruh ekstremitas yang terkena. Pengklasifikasian ulkus diabetikum penting untuk mengetahui kondisi luka dan menentukan terapi yang sesuai. Pemahaman awal tentang status atau tingkat keparahan ulkus sangat penting bagi penderita diabetes melitus agar mereka dapat segera mencari bantuan medis terkait kondisi ulkus. Salah satu sistem klasifikasi yang umum digunakan saat ini adalah kriteria *Megit-Wagner*, yang mengklasifikasikan ulkus dari derajat 0 hingga 5. Sistem klasifikasi *Wagner* ini sangat efektif sebagai panduan penatalaksanaan, dengan menilai kedalaman ulkus dan memprediksi risiko osteomyelitis (Raudhotun N, 2021).

Tabel 2. Klasifikasi *Megit-Wagner* (PERKENI, 2021)

Derajat	Karakteristik
0	Hanya nyeri pada kaki
1	Ulkus di permukaan kulit
2	Ulkus lebih dalam, ketebalan penuh
3	Ulkus sudah melibatkan tulang atau osteomyelitis
4	Gangren pada sebagian kaki
5	Gangren pada semua kaki atau terjadi perluasan

1.6.7 Diagnosis Ulkus Diabetikum

Gejala neuropati pada kaki dapat menyebabkan hilangnya atau berkurangnya rasa nyeri, sehingga penderita tidak merasakan trauma yang terjadi dan hal ini dapat berujung pada luka di kaki. Pemeriksaan fisik yang dapat dilakukan untuk mendiagnosis meliputi (Hidayatillah SA dkk, 2020):



1. Inspeksi ulkus dan kondisi umum ekstremitas
 2. Ulkus diabetikum sering muncul di area bawah kaki, seperti tumit, kaput metatarsal, dan jari. Ulkus di sekitar malleolus biasanya disebabkan oleh trauma. Kelainan lain yang dapat ditemukan meliputi kapalan tebal, kuku rapuh dan pecah-pecah, kulit

kering, jari kaki bengkok (hammer toe), serta retakan kulit (fissure) (Kartika RW, 2017).

b. Penilaian risiko insufisiensi vaskular

Pemeriksaan fisik dapat menunjukkan hilangnya atau melemahnya denyut nadi perifer. Gejala lain yang mungkin ditemukan meliputi tanda aterosklerosis seperti suara bising di arteri iliaka dan femoralis, kulit yang mengalami atrofi, rambut di kaki yang berkurang, sianosis pada jari kaki, nekrosis iskemik, serta pengisian kapiler yang lebih dari 2 detik (Kartika, 2017).

c. Penilaian risiko neuropati perifer

Penilaian status neurologis dapat dilakukan dengan monofilamen Semmes-Weinstein untuk mendeteksi sensasi sensorik. Tanda neuropati perifer termasuk hilangnya sensasi getar dan propriosepsi, hilangnya refleks tendon, ulserasi tropik, atrofi otot, dan terbentuknya kapalan (Ousey et al., 2018).

1.6.8 Tatalaksana Ulkus Diabetikum

Pengelolaan kaki diabetes dibagi menjadi dua kategori: pencegahan primer (sebelum kulit mengalami luka) dan pencegahan sekunder (mengelola luka untuk mencegah kecacatan lebih lanjut) (Kartika RW, 2017).

1. Pencegahan primer: Pencegahan ulkus diabetikum pada pasien diabetes melibatkan edukasi. Program edukasi ini bertujuan agar pasien memahami tanggung jawab atas kesehatan mereka sendiri sehingga dapat mencegah ulkus diabetikum dan amputasi. Beberapa langkah dalam pencegahan primer meliputi (Yulyastuti dkk, 2021):

- 1) Perbaiki kelainan vaskular
- 2) Memperbaiki sirkulasi darah
- 3) Pengendalian kadar gula darah
- 4) Mengelola masalah yang muncul seperti infeksi
- 5) Edukasi perawatan kaki, termasuk:
 - a. Memilih alas kaki yang sesuai
 - b. Menjaga kebersihan kaki
 - c. Mencuci kaki dengan air hangat dan sabun lembut
 - d. Mengatasi masalah seperti kuku yang menusuk daging dan kapalan
 - e. Memeriksa kaki setiap hari untuk mendeteksi adanya kapalan, lepuh, luka, atau lecet
 - f. Menggunakan krim kaki pada kulit kering atau tumit yang pecah untuk menjaga kelembutan kulit
- 6) Berolahraga secara teratur
- 7) Berhenti merokok

2. Pencegahan sekunder

Pencegahan sekunder memerlukan penanganan multidisipliner untuk menyelesaikan pengobatan dengan efektif. Langkah-langkahnya mencakup:

a. Perawatan luka

Perawatan luka harus dilakukan dengan teliti, dan evaluasi luka harus dilakukan secara hati-hati. Debridement digunakan untuk mencegah bakteri menginfeksi



yang nekrosis dan mengurangi pembentukan nanah dari gangren. Debridement yang paling efektif adalah autolysis, yang memanfaatkan kelembap untuk membantu enzim proteolitik secara selektif mengangkat nekrotik (Boulton dkk, 2018) (Lestari PN, 2019). Selain itu, berbagai jenis digunakan sesuai kondisi luka, dan senyawa *silver* atau *saline* bisa digunakan untuk menjaga kebersihan dan mengurangi mikroba (Yulyastuti dkk,

b. *Microbiological control*

Infeksi pada ulkus diabetikum biasanya melibatkan bakteri anaerob dan aerob. Antibiotik yang diberikan harus disesuaikan dengan hasil kultur bakteri dan pola resistensinya. Antibiotik spektrum luas, seperti *sefalosporin* yang dikombinasikan dengan *metronidazol* untuk melawan bakteri *anaerob*, sering digunakan (Yulyastuti dkk, 2021).

c. *Pressure control*

Luka yang berada di area yang menopang berat badan, seperti plantar kaki, akan sulit sembuh jika terus mendapatkan tekanan. Beberapa prosedur bedah dapat dilakukan untuk mengurangi tekanan pada luka, seperti dekompresi ulkus, koreksi bedah pada hammer toe, reseksi kepala metatarsal, dan pemanjangan tendon Achilles (Kartika RW, 2017).

1.6.9 Komplikasi Ulkus Diabetikum

Komplikasi pada ulkus diabetikum yang sering terjadi adalah sebagai berikut (dr. EW, 2020):

- a. Infeksi kulit
- b. Infeksi tulang
- c. Sepsis
- d. Kelainan bentuk kaki

1.7 Hematologi Ulkus Diabetikum

Profil hematologi dapat memberikan informasi yang berharga mengenai kondisi sistemik pasien diabetes, terutama pada pasien dengan komplikasi seperti ulkus diabetikum. Pemeriksaan hematologi yang mencakup sel darah merah, sel darah putih, dan trombosit dapat membantu memantau proses inflamasi dan infeksi. Pada pasien dengan ulkus diabetikum, perubahan parameter hematologi sering kali menunjukkan adanya proses inflamasi atau infeksi yang signifikan. Oleh karena itu, evaluasi parameter hematologi sangat penting dalam pengelolaan pasien diabetes melitus dengan ulkus (Harun, 2022).

Perubahan aliran darah menyebabkan kerusakan endotel, mengurangi sintesis nitrit oksida (NO). NO berfungsi sebagai vasodilator dan membatasi aktivasi trombosit. Hal ini menyebabkan peningkatan aktivasi trombosit dan aktivitas sistem koagulasi. Penurunan produksi nitrit oxide (NO) juga menghambat dilatasi pembuluh darah. Peningkatan hematokrit dapat mengganggu kecepatan aliran darah, terkait dengan peningkatan viskositas darah yang menyebabkan vasokonstriksi pembuluh darah. Peningkatan viskositas dan hematokrit disebabkan oleh peningkatan osmolalitas, yang menyebabkan peningkatan permeabilitas kapiler. Peningkatan diuresis juga menyebabkan penurunan volume plasma dan peningkatan hematokrit. Peningkatan viskositas darah dapat berkembang menjadi trombosis dan emboli (Strain & Paldánus, 2021).

Keadaan hiperglikemia pada DM mengakibatkan inflamasi yang ditandai dengan peningkatan pelepasan sitokin proinflamasi seperti *interleukin-6* (IL-6), *tumor necrosis factor α* (TNF α), dan *nuclear factor kappa B* (NF κ B). Peningkatan sitokin proinflamasi,



dapat memiliki efek anti-eritropoietin, karena sitokin tersebut dapat nsitivitas progenitor terhadap eritropoietin. Selain itu, IL-6 dapat apoptosis eritrosit yang belum matang, sehingga lebih lanjut mengurangi eredar dan kadar hemoglobin (Chung dkk., 2021).

ien diabetes, ditemukan peningkatan jumlah leukosit. Peningkatan iniarena aktivasi oleh produk akhir glikasi lanjut (AGEs), stres oksidatif, dan yang dihasilkan akibat hiperglikemia. Stres oksidatif yang disebabkan

oleh hiperglikemia juga berdampak pada profil hematologi pasien ulkus diabetikum. Stres oksidatif memicu peroksidasi lipid dan kerusakan DNA, yang mempengaruhi produksi dan fungsi sel darah. Kondisi ini sering kali menyebabkan peningkatan kadar leukosit sebagai respons terhadap kerusakan jaringan dan infeksi. Peningkatan jumlah leukosit menunjukkan adanya reaksi inflamasi yang kuat terhadap kerusakan jaringan atau invasi mikroba. Selain itu, kadar hemoglobin dan hematokrit yang rendah pada pasien dengan ulkus diabetikum dapat disebabkan oleh anemia inflamasi atau perdarahan kronis pada luka. Anemia ini dapat memperburuk hipoksia jaringan dan menghambat proses penyembuhan. (Aliviameita, Puspitasari, et al., 2021).

Selain itu, stres oksidatif juga dapat mengganggu fungsi trombosit, menyebabkan trombositosis dan meningkatkan risiko trombosis. Trombosit juga berperan penting dalam proses penyembuhan luka pada pasien ulkus diabetikum. Jumlah trombosit yang rendah (trombositopenia) dapat terjadi akibat penggunaan trombosit yang tinggi dalam proses penyembuhan luka, atau akibat penurunan produksi akibat inflamasi. Di sisi lain, trombositosis atau peningkatan jumlah trombosit dapat terjadi sebagai respons terhadap infeksi atau peradangan. Kondisi ini dapat mempercepat proses koagulasi yang diperlukan untuk menutup luka, namun juga bisa meningkatkan risiko trombosis (Aliviameita, Purwanti, et al., 2021).

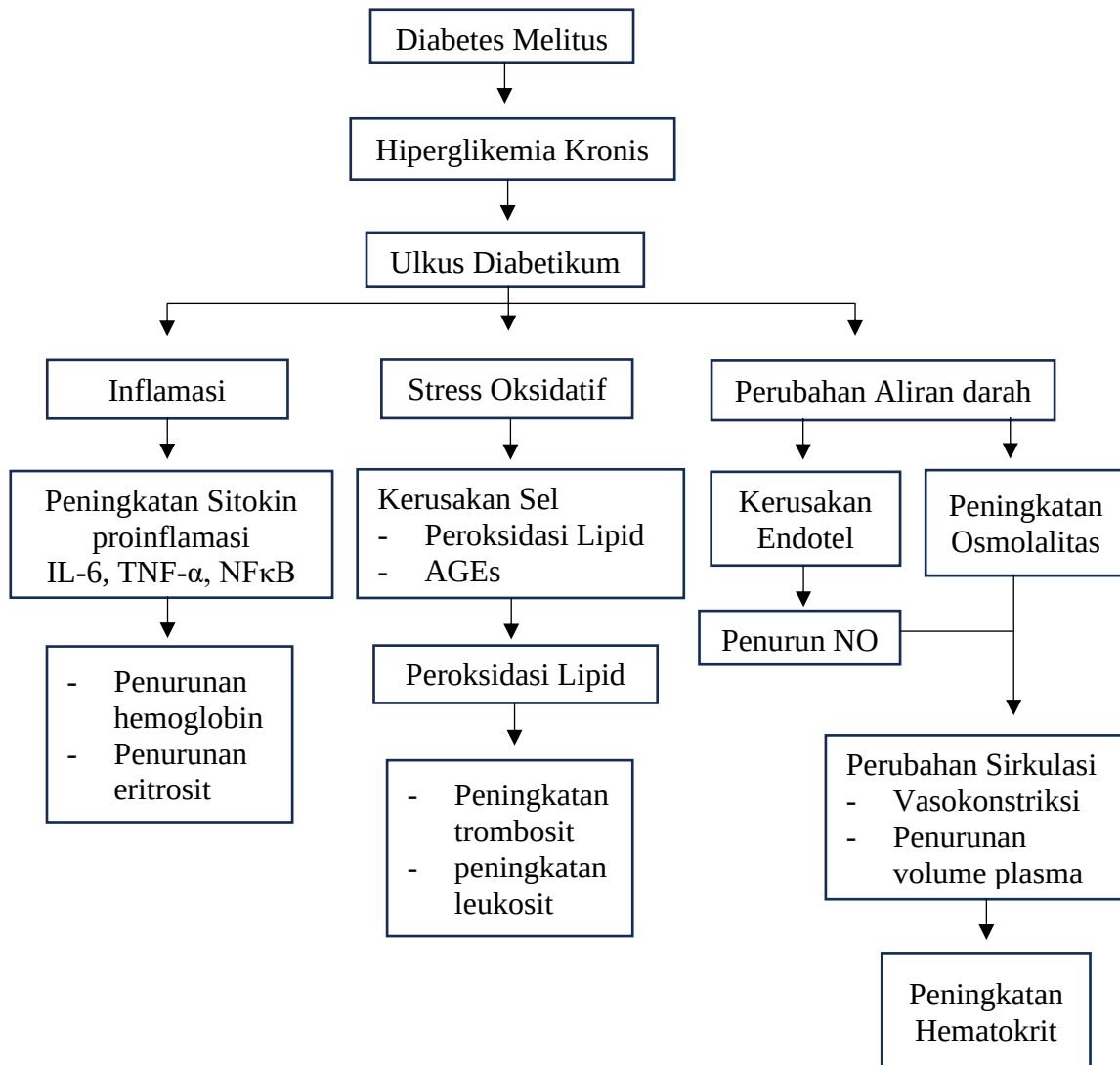
Pasien diabetes juga menunjukkan trombosit yang hiperaktif, ditandai dengan peningkatan adhesi, aktivasi, dan agregasi. Beberapa mekanisme terlibat dalam peningkatan aktivitas trombosit. Glikasi protein pada permukaan trombosit dapat mengurangi fluiditas membran dan meningkatkan adhesi trombosit. Selain itu, peningkatan mobilisasi kalsium dari tempat penyimpanan intraseluler mengakibatkan peningkatan kalsium intraseluler, sehingga lebih lanjut mengurangi fluiditas membran (Pretorius dkk., 2020).



BAB II

METODE PENELITIAN

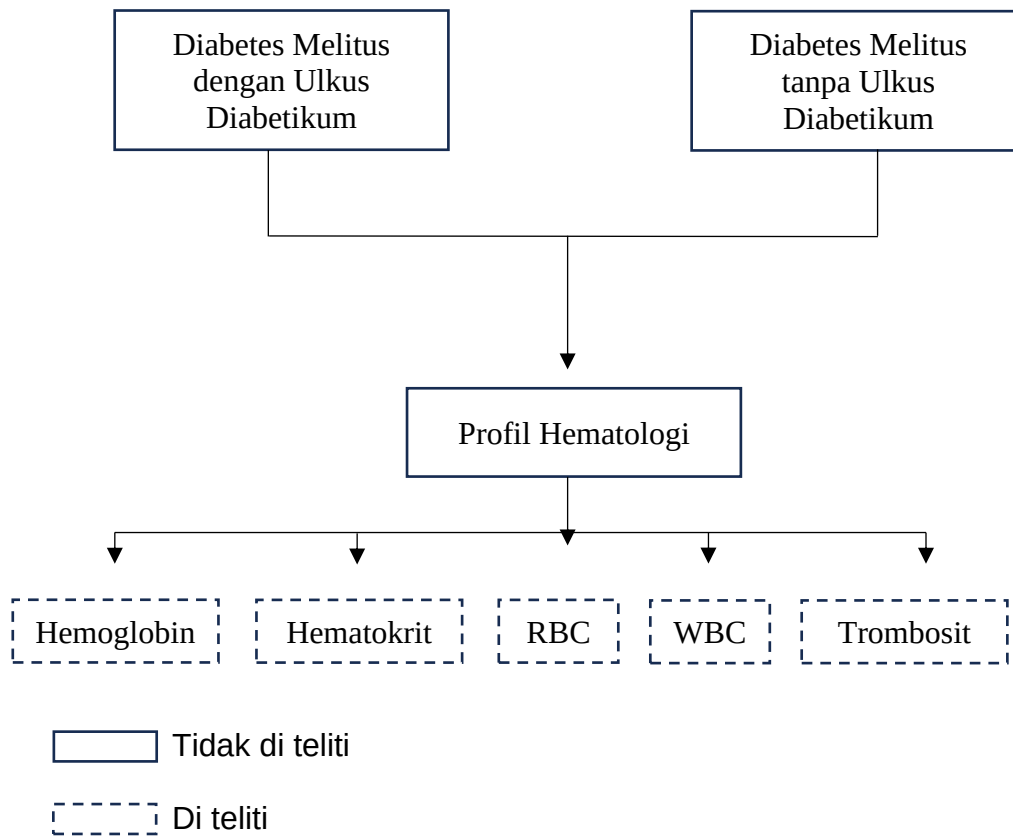
2.1 Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori



2.2 Kerangka Konsep



Gambar 2. Kerangka Konsep

2.3 Definisi Operasional

- Pasien pada penelitian ini adalah semua individu yang terdiagnosis menderita diabetes melitus tipe 2 dengan HbA1c $\geq 6,5\%$ atau TTGO $\geq 200\text{mg/dL}$ di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo dilihat dari rekam medik Periode Januari-Desember 2023.
- Pasien tanpa ulkus diabetikum adalah semua individu yang terdiagnosis menderita diabetes melitus tipe 2 yang belum atau tidak memiliki komplikasi ulkus diabetikum dengan HbA1c $\geq 6,5\%$ atau TTGO $\geq 200\text{ mgdL}$ di RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo dilihat dari rekam medik Periode Januari-Desember 2023.
- Pasien dengan ulkus diabetikum adalah semua individu yang terdiagnosis menderita diabetes melitus tipe 2 dan memiliki komplikasi ulkus diabetikum di RSUP Dr.Wahidin Sudirohusodo dilihat dari rekam medik Periode Januari-Desember 2023, dengan kriteria objektif berdasarkan klasifikasi *Megit-Wagner*, sebagai berikut:

Derajat 0	: Hanya nyeri pada kaki
Derajat 1	: Ulkus di permukaan kulit
Derajat 2	: Ulkus lebih dalam, ketebalan penuh
	: Ulkus sudah melibatkan tulang atau osteomyelitis
	: Gangren pada sebagian kaki
	: Gangren pada semua kaki atau terjadi perluasan



ian

engan rancangan observasional analitik dan pendekatan studi potong
(*sectional*) yang merupakan penelitian ini tidak melakukan intervensi

langsung pada subjek yang diteliti, melainkan hanya mengamati dan menganalisis profil hematologi DM tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum berdasarkan data rekam medis yang tersedia di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo selama periode Januari - Desember Tahun 2023.

Penelitian ini dilakukan dalam satu titik waktu tertentu (bukan jangka waktu yang panjang), di mana peneliti mengamati hubungan antara variabel-variabel, misalnya hubungan antara penyakit dan faktor risikonya, pada saat yang bersamaan.

2.5 Lokasi dan Waktu Penelitian

2.5.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di RSUP Wahidin Sudirohusodo Makassar, Sulawesi Selatan.

2.5.2 Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilaksanakan selama dua bulan dari bulan November hingga Desember 2024.

2.6 Populasi Dan Sampel Penelitian

2.6.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua data rekam medik pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari -Desember Tahun 2023.

2.6.2 Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah semua data rekam medik pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember Tahun 2023 yang memenuhi kriteria inklusi dan kriteria eksklusi.

2.7 Kriteria Inklusi Dan Eksklusi

2.7.1 Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah kriteria yang harus dipenuhi oleh subjek penelitian untuk dapat berpartisipasi dalam studi. Dalam penelitian tentang profil hematologi diabetes melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum, kriteria inklusi yang ditetapkan adalah sebagai berikut:

- Pasien DM tipe 2 tanpa komplikasi ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023.
- Pasien DM tipe 2 dengan komplikasi ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023.
- Terdapat data profil hematologi yang tercantum dalam rekam medik.

2.7.2 Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi adalah kriteria yang digunakan untuk menentukan subjek Mana yang tidak akan dimasukkan dalam penelitian. Dalam penelitian ini, kriteria eksklusi yang ditetapkan adalah:

- Pasien DM tipe lain atau prediabetes di rekam medik pasien di RSUP lin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023.
- DM tipe 2 dengan komplikasi lain yang mempengaruhi hematologi di RSUP din Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023.



2.8 Manajemen Penelitian

2.8.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diawali dengan mengurus surat pengantar penelitian.

Pengumpulan data dilakukan dengan cara meninjau dan mencatat data dari rekam medis pasien Diabetes Melitus Tipe 2 dengan ulkus diabetikum dan tanpa ulkus diabetikum di RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar Periode Januari-Desember 2023.

2.8.2 Teknik Analisis dan Penyajian Data

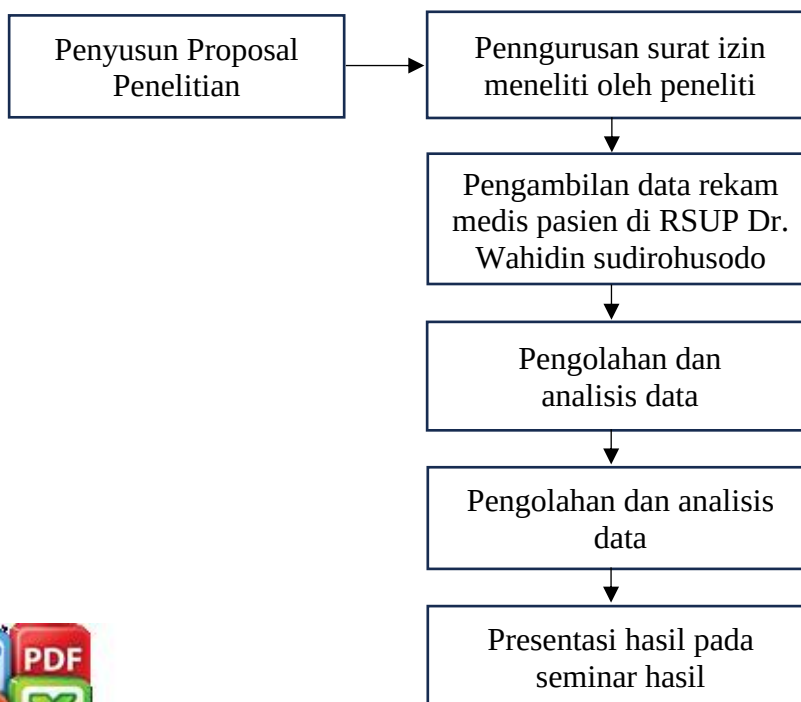
Data penelitian setelah dikumpulkan akan disajikan dan dianalisis dengan menggunakan program *statistical product and science service* (SPSS). Data penelitian setelah dianalisis akan disajikan dalam bentuk penyajian deskriptif menggunakan tabel ataupun grafik deskriptif.

2.9 Etika Penelitian

Peneliti harus memenuhi etika penelitian mengingat subjek yang dilibatkan dalam penelitian ini adalah manusia. Etika penelitian ini meliputi:

1. *Ethical clearance*, merupakan tahap untuk mengajukan permohonan perizinan penelitian kepada Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Hasanuddin (KEPK FKUH), Rumah Sakit Perguruan Tinggi Negeri Universitas Hasanuddin (RSPTN UH) dan RSUP Dr. Wahidin Sudirohusodo Makassar.
2. Aspek Kerahasiaan, peneliti bertanggung jawab untuk menjamin kerahasiaan seluruh informasi yang diperoleh dalam penelitian ini. Informasi tersebut tidak akan diungkapkan kepada pihak manapun kecuali untuk tujuan ilmiah. Selain itu, pada saat melakukan publikasi, nama responden tidak akan disertakan untuk menjaga kerahasiaannya.

2.10 Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

